

Mancha foliar da Gala: principal doença de verão da cultura da macieira

Yoshinori Katsurayama, José Itamar da Silva Boneti e
Walter Ferreira Becker

A mancha foliar da Gala – MFG –, causada por *Colletotrichum* spp, é uma doença da macieira tipicamente brasileira. Relatada pela primeira vez no Paraná, em 1983 (1), disseminou-se por todas as regiões do Brasil onde a macieira é cultivada. Em Santa Catarina, a MFG se estabeleceu no ciclo 1988/89, porém, até o ciclo 1996/97, ficou restrita às regiões mais quentes, com altitude inferior a 1.200m.

Na região de São Joaquim, SC, a doença foi relatada pela primeira vez no ciclo 1992/93, na Comunidade de Luizinho, cuja altitude situa-se em torno de 1.000m. Na época, esta doença foi confundida com a mancha necrótica, doença de origem fisiológica e de ocorrência freqüente na cultivar Golden Delicious. A partir do ciclo 1995/96, a MFG foi constatada em pomares situados às margens do Rio Pelotas, também em torno de 1.000m de altitude. No ciclo 1997/98, favorecida pela ocorrência do fenômeno 'El Niño', disseminou-se pelos pomares da região mais alta e fria de Santa Catarina (1.300 a 1.400m), tornando-se um dos problemas fitossanitários mais sérios da cultura da macieira.

A origem do patógeno não é conhecida. Afeta as cultivares de macieira derivadas da 'Golden Delicious'. A 'Gala', que ocupa 40% da área plantada com macieira no sul do Brasil, apresenta alta suscetibilidade, enquanto a 'Fuji', com 38% da área plantada, porém não derivada da 'Golden Delicious', não é infectada (Figura 1).

Atualmente, o controle da MFG é realizado exclusivamente com aplicações de fungicidas a cada cinco a dez dias, ou a cada 25mm de chuva, durante os meses que antecedem a colheita da maçã. Esta prática aumenta o custo de produção e a probabilidade de resíduo de fungicidas nos frutos.

Sintomas

Sob condições favoráveis, as manchas nas folhas surgem cerca de 45 horas após a inoculação, na forma de manchas difusas e de cor marrom (Figura 2). Após alguns dias, o centro da mancha torna-se necrótico, de cor

marrom-escura (Figura 3). A folha pode ficar inteiramente marrom e cair por desidratação, ou amarelecer e cair precocemente (Figura 4). A área colonizada pelo fungo se caracteriza por ser mais clara, apresentar borda bem definida e, geralmente, estar localizada no centro das lesões necróticas (Figura 3). Com o uso da lupa, pode-se observar as pontuações negras que são os acérvulos, nos quais se alojam os conídios de *Colletotrichum* (Figura 5). Sob microscópio, pode-se observar as setas pretas e a massa muscilaginosa rosada aflorando dos acérvulos (Figura 6).

Nos frutos, as lesões são deprimi-

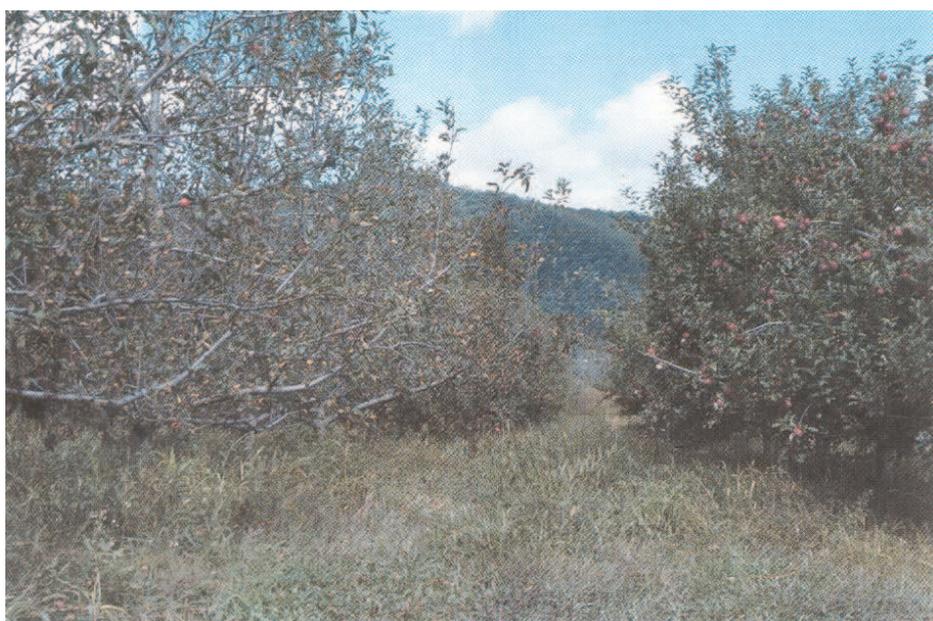


Figura 1 – Plantas de 'Gala' desfolhadas (à direita) ao lado da 'Fuji'

das, circulares, de 1 a 2mm de diâmetro, de cor marrom-clara a marrom-escura (Figura 7). Estas lesões não evoluíram para podridões quando os frutos foram mantidos durante dez meses em câmara úmida a 5°C.

Nos ramos verdes surgem lesões longitudinais, de cor marrom-clara (Figura 8), que se tornam corticentas e com borda saliente. Com o amadurecimento dos ramos, as lesões tornam-se menos visíveis a olho nu.

Quando o ataque da doença é severo, resulta em desfolhamento intenso da planta, permanecendo apenas os frutos, estando a maioria infectada.



Figura 2 – Lesão inicial



Figura 3 – Lesão necrótica de cor marrom no centro da mancha difusa



Figura 4 – Folhas de 'Gala' apresentando senescência precoce



Figura 5 – Acérvulos no centro da lesão

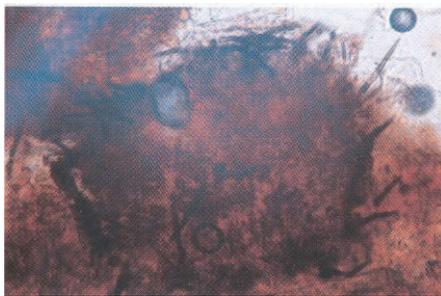


Figura 6 – Setas negras observadas, sob microscópio, nos acérvulos

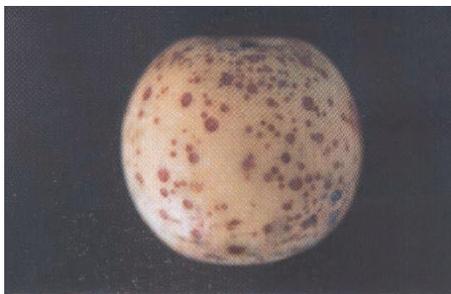


Figura 7 – Sintomas no fruto



Figura 8 – Sintoma no ramo inoculado

Caracterização do agente causal

Em levantamento realizado nos pomares de macieira de Santa Catarina (2), nas cultivares Gala, Senshu e Golden Delicious infectadas com MFG, foram constatadas três espécies de *Colletotrichum*:

- *Colletotrichum gloeosporioides*: caracteriza-se pela colônia de cor cinza, crescimento rápido em meio de cultura, sensibilidade aos benzimidazóis (5ppm de benomyl), conídios em forma de bastonetes e presença de ascos e ascosporos (Figuras 9, 10, 11);

- *Colletotrichum acutatum*: caracteriza-se pela colônia de coloração rosada ou cinza-clara, com esporulação rosada em abundante massa muscilaginosa, crescimento lento em meio de cultura, insensibilidade aos benzimidazóis (100ppm de benomyl), ausência de peritécio e com conídios fusiformes (pontudos) (Figuras 9B, 10B);

- *Colletotrichum* sp: apresenta colônias de cor cinza-escura, sem crescimento aéreo e de aspecto granulado, sensibilidade aos benzimidazóis (5ppm de benomyl) e com conídios falciformes (curvos) (Figuras 9C, 10C).

Em inoculação artificial, todas as espécies causaram lesões típicas nas folhas e frutos de 'Gala', sendo a espécie *Colletotrichum* sp a mais agressiva, seguida de *C. gloeosporioides*.

Sobrevivência e disseminação do patógeno

Em Santa Catarina, a doença se manifesta no início do verão, quando há elevação da temperatura (3). Porém, quando a primavera é quente e chuvosa, a epidemia pode ser observada a partir de outubro, e quando as condições ambientais forem desfavoráveis, a doença só ocorre a partir de janeiro (Tabela 1).

Nos estudos realizados na Estação Experimental de São Joaquim (4), São Joaquim, SC, constatou-se que o patógeno se dissemina com as mudas. Plantas de 'Gala' em vaso, inoculadas com *C. gloeosporioides*, desenvol-

Maçã

veram lesões marrons no tecido tenro (verde) dos ramos (Figura 8). Desta lesão isolou-se *C. gloeosporioides*, cuja patogenicidade foi comprovada com a reinoculação de folhas e de frutos da cultivar Gala.

O mecanismo de disseminação deste patógeno é altamente eficiente, considerando-se que os conídios são o principal inóculo da doença. Uma vez estabelecido na planta, o fungo sobrevive nos ramos, cujos esporos são disseminados pelo respingo ou escorrimento d'água da chuva. Se as folhas estiverem molhadas, a movimentação de veículos, implementos e do

próprio trabalhador dentro do pomar arrasta a massa muscilaginosa contendo os conídios, contribuindo para a disseminação da doença. Aparentemente, os insetos, atraídos pela massa muscilaginosa, também têm papel relevante na disseminação da doença.

Estudo da temperatura e do período de molhamento foliar em casa-de-vegetação

Para desenvolver um sistema de previsão da MFG, necessita-se determinar quais variáveis meteorológicas (precipitação, temperatura, período

de molhamento foliar – PMF – e umidade relativa do ar) são relevantes no progresso desta doença (5). Sabe-se que a liberação e a disseminação dos conídios de *Colletotrichum* spp ocorrem com a chuva. Uma vez que os conídios se libertam da massa muscilaginosa e alcançam um órgão suscetível (folhas, frutos e outros tecidos verdes), para a sua germinação e penetração é necessário que estes órgãos se mantenham molhados por um determinado período (PMF). Em ensaios de casa-de-vegetação (5), observou-se que à temperatura constante de 28°C, o PMF requerido para infectar as folhas de 'Gala' é menor que 10 horas (Figura 12) e os sintomas surgem a partir de 45 horas da inoculação. Nas temperaturas de 16, 20 e 24°C, observou-se um aumento drástico da severidade da doença quando o PMF foi maior que 14 horas. Por outro lado, a 12°C, os sintomas não surgiram mesmo após dez dias. Entretanto, quando estas plantas foram transferidas para um ambiente a 24°C, os sintomas surgiram em 24 horas, indicando a possibilidade da infecção latente (quiescente) em temperaturas baixas. Nos frutos, o período de incubação foi mais longo que nas folhas. Dos frutos de 'Gala' incubados a 24°C, cerca de 60% apresentaram sintoma típico da doença em 96 horas e 90%, em 108 horas.

Condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da doença

Nas regiões mais quentes do Estado onde se cultiva a macieira predo-

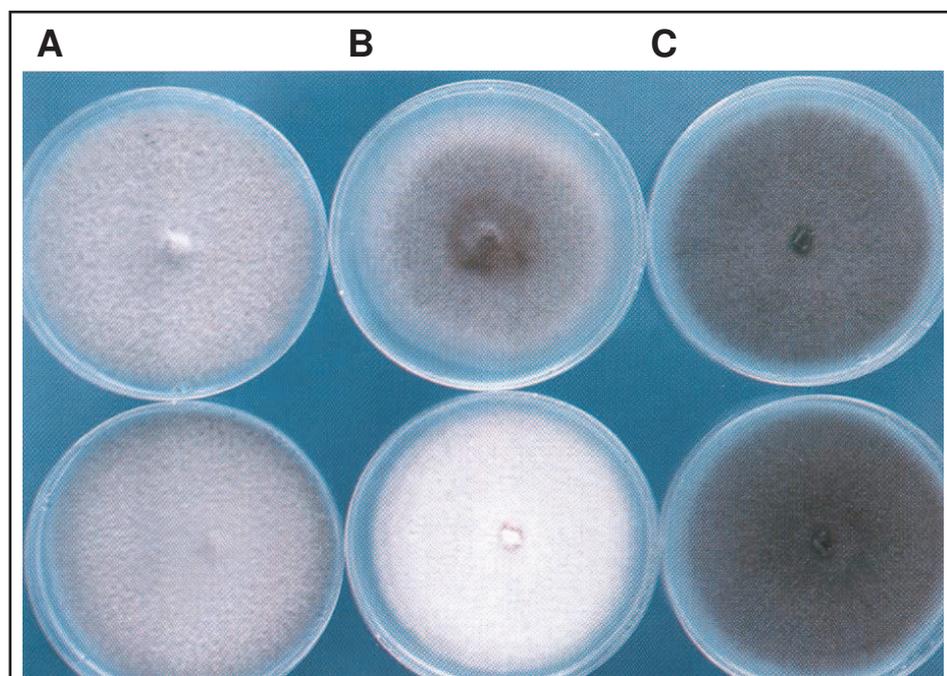


Figura 9 – Espécies de *Colletotrichum* associadas com a mancha foliar da 'Gala': (A) *C. gloeosporioides*, (B) *C. acutatum* e (C) *Colletotrichum* sp

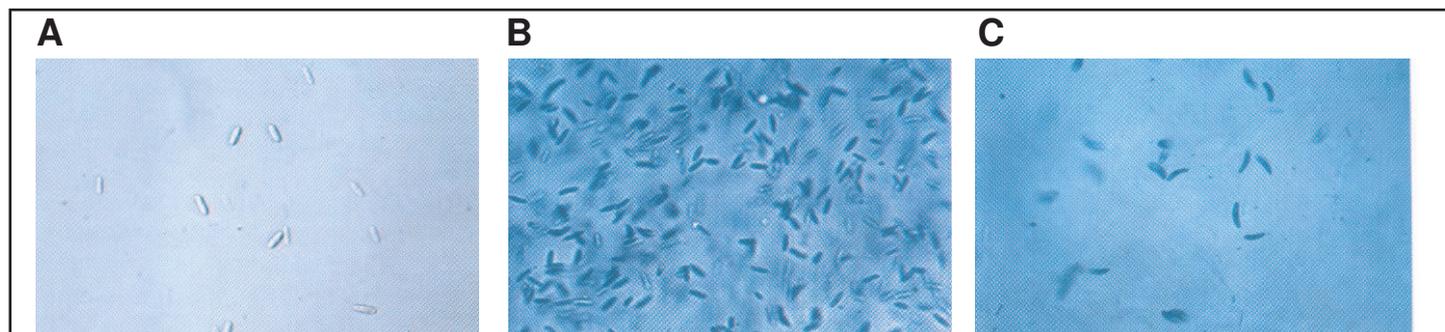


Figura 10 – Conídios de: (A) *C. gloeosporioides*, (B) *C. acutatum* e (C) *Colletotrichum* sp

Maçã

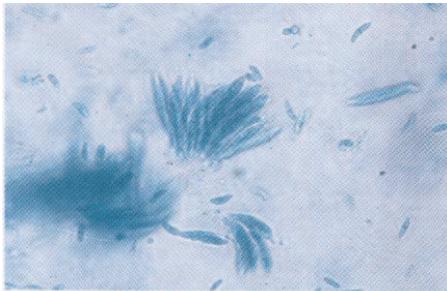


Figura 11 – Ascospores e ascosporos de *Glomerella cingulata*, fase perfeita de *C. gloeosporioides*, em meio de cultura

minam os PMF com temperatura média de 20 a 24°C, condição favorável para a MFG. No Planalto Serrano de São Joaquim, é comum a ocorrência de PMF com temperaturas entre 12 e 16°C, portanto, desfavoráveis ao progresso da MFG. Nestas condições, a doença se manifesta a partir de meados do verão e progride lentamente. Por exemplo, no ciclo 1999/2000, na região mais baixa do município de São Joaquim (Comunidade de Luizinho), o sintoma só foi observado a partir de janeiro/2000 (Tabela 1). Por outro lado, nas regiões mais altas a doença não foi constatada, apesar de, no pomar, existirem folhas com manchas isoladas, causadas por *Colletotrichum* sp. Este fato reforça a possibilidade da sobrevivência do fungo na forma saprofítica quando as condições ambientais, principalmente temperatura, forem desfavoráveis.

No estudo realizado em São Joaquim e Bom Retiro, no ciclo 1999/2000, foram obtidas indicações do início e do progresso da epidemia da MFG. Na Comunidade de Luizinho, os primeiros sintomas da doença surgiram após um período chuvoso (Tabela 1) seguido de três dias consecutivos com 11 horas ou mais de UR>90% e T>16°C (9 a 11/1/2000). A partir desta infecção, a doença disseminou-se rapidamente (Tabela 1) na presença de chuva e 15 horas/dia de T>16°C e UR>90% (14 a 19/1/2000). Condições similares ocorreram no pomar localizado em Bom Retiro. Neste, os sintomas da doença surgiram no final de

Tabela 1 – Condição meteorológica e progresso da mancha foliar da 'Gala' na Comunidade de Luizinho, São Joaquim, e em Bom Retiro. Ciclo 1999/2000

Data	Luizinho, São Joaquim				Bom Retiro			
	P ^(A) (mm)	DUR >90% ^(B) (h)	T ^(C) (°C)	S ^(D) (%)	P ^(A) (mm)	DUR >90% ^(B) (h)	T ^(C) (°C)	S ^(D) (%)
31/12/1999	2,6	12,2	18,5	0				
1º/1/2000	5,2	11,4	15,5		11,8	20,8	18,8	
2/1/2000	4,8	20,4	15,7					
3/1/2000	1,2	16,8	13,0					
4/1/2000					0,4	6,8	16,4	
5/1/2000	21,8	15,4	15,2					
6/1/2000								
7/1/2000	5,8	17,8	14,5		9,6	14,6	15,4	
8/1/2000								
9/1/2000	35,4	20,0	15,7		1,6	16,0	18,1	
10/1/2000	5,0	17,0	17,3					
11/1/2000	21,0	17,0	17,4		13,6	12,2	18,2	
12/1/2000	2,2	14,6	16,5		0,2	0,8	18,6	
13/1/2000	0,4	6,4	18,7		6,4	17,2	18,7	
14/1/2000	7,2	19,6	19,1		36,0	18,0	18,8	
15/1/2000	9,2	13,8	18,8		42,6	14,4	18,9	
16/1/2000	10,6	16,6	18,1		38,0	17,6	19,3	
17/1/2000	3,6	16,4	19,3		0,6	13,0	18,9	0
18/1/2000	14,6	23,0	19,8		0,2	3,8	18,2	
19/1/2000	0,8	21,0	17,4					
20/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.	1,0	0,2	9,2	14,9	
21/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.					
22/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.					
23/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.					
24/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.		29,2	20,6	18,7	
25/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.		1,8	17,4	18,4	
26/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.		5,8	14,6	16,4	
27/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.	12,0				
28/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.					
29/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.					
30/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.					
31/1/2000	n.d.	n.d.	n.d.					
1º/2/2000	n.d.	n.d.	n.d.		17,8	21,0	16,8	<0,1
2/2/2000	n.d.	n.d.	n.d.		10,8	22,4	18,6	
3/2/2000	n.d.	n.d.	n.d.	28,5	2,0	10,2	18,4	
4/2/2000	1,2	7,4	20,5		67,6	13,8	19,4	
5/2/2000	1,4	9,6	14,9		0,2	5,0	13,7	
6/2/2000								
7/2/2000								
8/2/2000								
9/2/2000					4,6	13,0	19,0	
10/2/2000				41,2	1,2	12,2	18,0	
11/2/2000	5,6	21,0	18,2		0,2	14,2	17,1	
12/2/2000	39,8	20,4	17,9					1,0

(A) Precipitação (mm) durante o período com UR>90%.
 (B) Duração, em horas, do período com UR>90% iniciado pela chuva.
 (C) Temperatura média (°C) durante o período com UR>90%.
 (D) Percentagem de folhas infectadas por planta amostrada.
 Notas: a) Os dados sombreados correspondem aos dias com 10 horas ou mais de UR>90% e T>15°C.
 b) n.d. – Não determinado (dados perdidos).

Maçã

janeiro/2000, visto que as plantas eram novas e o pomar bem arejado, além de haver menor frequência de chuvas em relação à Comunidade de Luizinho

(Tabela 1). Em Bom Retiro, dois períodos críticos precederam ao aparecimento da doença. No primeiro período (11 a 18/1/2000), choveu 137,6mm

em oito dias consecutivos, dos quais em cinco dias contínuos foram observadas mais de 10 horas/dia com UR>90% e T>16°C (13 a 17/1/2000). O segundo período ocorreu entre 24 e 26/1/2000, quando foram observados mais três dias contínuos com as mesmas condições acima. A partir desta infecção, a doença foi se disseminando por toda a planta, a cada período com 10 horas ou mais de UR>90% e T>16°C.

As observações anteriores permitem-nos supor que são necessários, no mínimo, três dias consecutivos com condições favoráveis à MFG para que o patógeno produza e libere os conídios, a partir das lesões nos ramos. Com base nesta hipótese, será feita a previsão do início de ocorrência da MFG, durante o ciclo 2000/01, em algumas regiões produtoras de maçã do Estado. Para tal, será considerado um dia favorável, quando ocorrerem 10 horas ou mais de UR>90% ou PMF contínuo e T>16°C durante este período. Prever o início da epidemia é imprescindível para os sistemas de previsão de doenças, pois está relacionado com o primeiro tratamento fitossanitário.

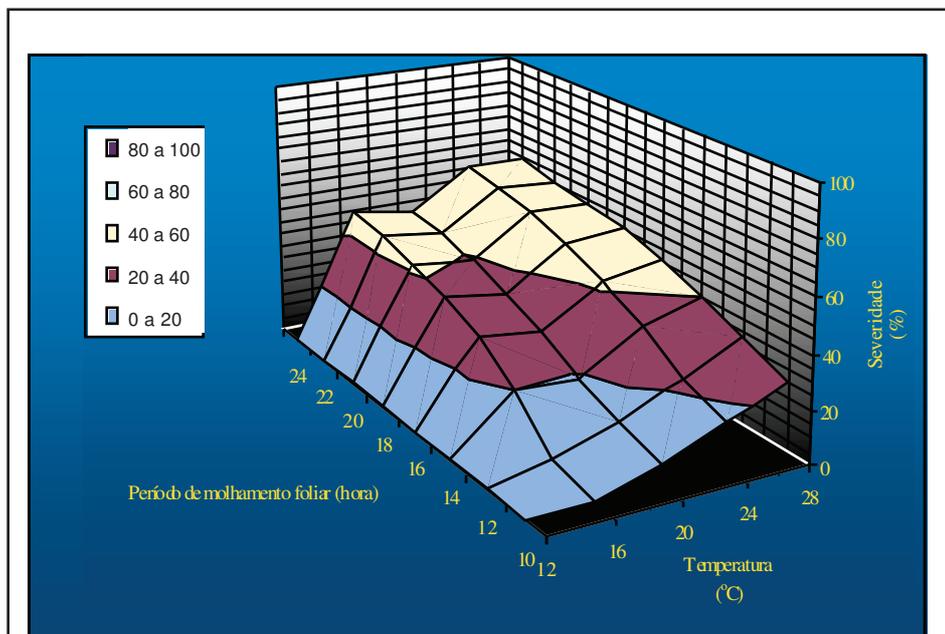
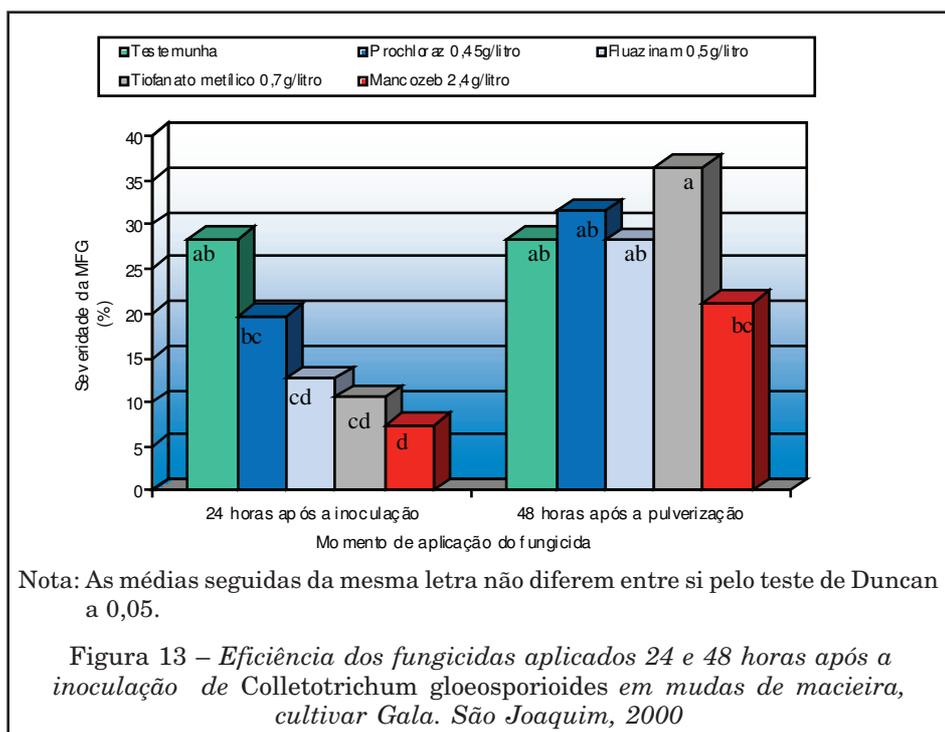


Figura 12 – Efeito da temperatura e do período de molhamento foliar na severidade da mancha foliar da 'Gala', em condições controladas.
Leve: 0 a 20%, Moderada: 20 a 40% e Severa: mais de 40%

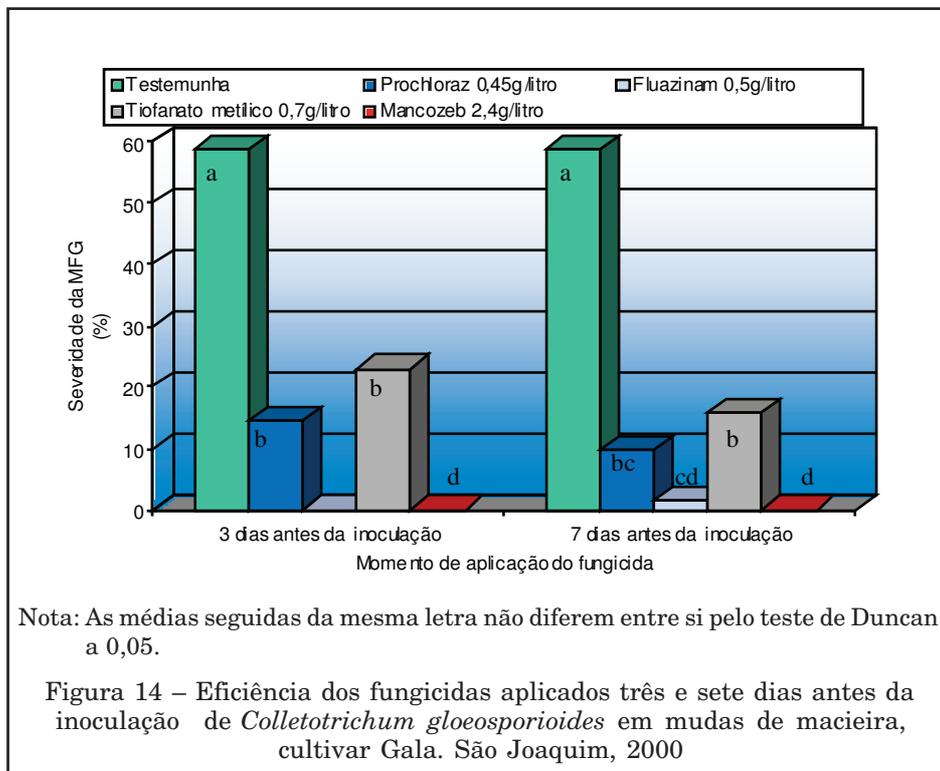


Nota: As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 0,05.

Figura 13 – Eficiência dos fungicidas aplicados 24 e 48 horas após a inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* em mudas de macieira, cultivar Gala. São Joaquim, 2000

A importância de um sistema de previsão para o controle da MFG

O sistema de controle da MFG atualmente em uso consiste na aplicação preventiva de fungicidas de contato, a partir do final da floração da macieira (outubro) até o período pós-colheita da maçã (março). Isto resulta em cerca de 16 pulverizações específicas para o controle desta doença, basicamente realizadas com os fungicidas do grupo dos ditio-carbamatos (mancozeb) ou derivados da antraquinona (dithianon), os dois mais eficientes em tratamentos realizados em intervalos preestabelecidos de sete a quatorze dias (6). Entretanto, em um ensaio preliminar, observou-se que é possível extrair máxima eficiência curativa, ou protetora, dos fungicidas classificados como de eficiência mediana no controle da MFG (Figuras 13 e 14). É o caso, por



exemplo, do tiofanato metílico, que apresentou bom nível de controle quando aplicado 24 horas após a inoculação de *C. gloeosporioides* (Figura 13), e do fluazinam, que apresentou eficácia similar à do mancozeb quando aplicado três e sete dias antes da inoculação (Figura 14). Estes fungicidas, juntamente com chlorothalonil, folpet e captan, que também fazem parte dos produtos que apresentam eficiência mediana, serão reavaliados quanto ao seu efeito preventivo e curativo, para serem recomendados no sistema de previsão da MFG, ora em estudo. Além disso, os fungicidas serão avaliados quanto ao potencial de inibição da produção de conídios (efeito erradicante) nas folhas, considerando que até o aparecimento dos acérvulos levam cerca de duas semanas, não obstante o sintoma nas folhas surgir em apenas 45 horas.

O modelo para a recomendação das pulverizações, desenvolvido por Bleicher e seus colegas em 1995 (7), deve ser enriquecido com novas pesquisas e com as informações

epidemiológicas coletadas no campo. Previsões meteorológicas mais precisas estão atualmente disponíveis na internet, televisão e rádio, o que permite prever a possibilidade de ocorrência da doença e tomar, a tempo, as medidas adequadas de controle. Este conjunto de informações deverá melhorar a eficiência dos tratamentos fitossanitários e, conseqüentemente, reduzir o uso de fungicidas.

Literatura citada

- LEITE JÚNIOR, R.P.; TSUNETI, M.; KISHINO, A.Y. *Ocorrência de mancha foliar de Glomerella em macieira no Estado do Paraná*. Londrina: Iapar, 1988. 6p. (Iapar. Informe de Pesquisa, 81).
- BONETI, J. I. S.; KATSURAYAMA, Y.; OZAWA, T. Levantamento das espécies de *Colletotrichum* associadas com a mancha foliar de *Glomerella* em macieira, cv. Gala, no Estado de Santa Catarina. *Fitopatologia Brasileira*, v.24, suplemento, p.269, agosto 1999. (Resumo, 143).

- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Doenças da macieira (*Malus domestica* Bork.) In: BONETI, J.I. da S.; RIBEIRO, L.G.; KATSURAYAMA, Y. *Manual de identificação de doenças e pragas da macieira*. Florianópolis: Epagri, 1999. p.13-95.

- KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S.; OZAWA, T. Sobrevivência de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da mancha foliar da gala. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, suplemento, p.383, 2000.

- KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S.; OZAWA, T. Efeito da temperatura e do período de molhamento foliar na severidade da mancha foliar de *Glomerella* nas macieiras da cv. Gala, em condições controladas. *Fitopatologia Brasileira*, v.24, suplemento, p.294, agosto 1999. (Resumo 295).

- KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S. Controle da Mancha Foliar da Gala. In.: REUNIÃO ANUAL DE FITOSSANIDADE NA CULTURA DA MACIEIRA, 4., 1999, São Joaquim, SC. *Relatório...* São Joaquim, SC: Epagri – Estação Experimental de São Joaquim, 1999. 40p.

- BLEICHER, J.; BERTON, O.; RIBEIRO, N.A. Previsão e controle da mancha necrótica foliar na macieira. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.8, n.1, p.45-47, mar.1995.

Yoshinori Katsurayama, eng. agr., M.Sc., Cart. Prof. 54.463-D, Crea-SP, Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, C.P.81, 88600-000 São Joaquim, SC, fone/fax (0XX49) 233-0324, e-mail: katsuray@epagri.rct-sc.br, **José Itamar da Silva Boneti**, eng. agr., M.Sc., Cart. Prof. 3.527-D, Crea-SC, Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, C.P.81, 88600-000 São Joaquim, SC, fone/fax (0XX49) 233-0324, e-mail: boneti@epagri.rct-sc.br e **Walter Ferreira Becker**, eng. agr., Ph.D., Cart. Prof. 29.820-D, Crea-RS, Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone (0XX49) 663-0211, fax (0XX49) 663-3211, e-mail: eecd@epagri.rct-sc.br. □